

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-068886

(43)Date of publication of application : 12.03.1996

(51)Int.Cl.

G21C 3/328

G21C 3/62

(21)Application number : 06-228777

(71)Applicant : NUCLEAR FUEL IND LTD

(22)Date of filing : 29.08.1994

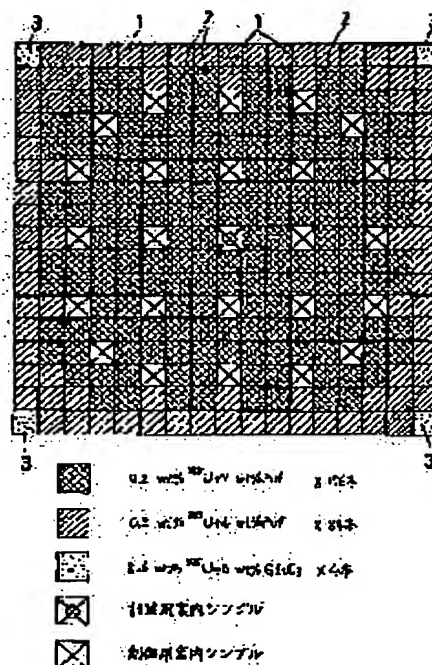
(72)Inventor : NAKAI MASAOKI

## (54) MOX FUEL ASSEMBLY FOR PWR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To lower the cost of fuel formation fabrication by reducing the kinds of fuel rod in a MOX fuel assembly for a PWR.

CONSTITUTION: In the periphery of a fuel assembly except for each corner part, MOX fuel rods 1 with a specific Pu enrichment are arranged. And in the center part of the fuel assembly, MOX fuel rods 2 with higher specific Pu enrichment than the peripheral fuel rods are arranged and, also in each corner part, uranium fuel rods 3 including gadolinia are arranged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-68886

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 C 3/328	G D P			
3/62	G D P N			
	K			
		G 2 1 C 3/ 30	G D P X	

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-228777

(22) 出願日 平成6年(1994)8月29日

(71) 出願人 000165697

原子燃料工業株式会社

東京都港区虎ノ門四丁目3番13号

(72) 発明者 中井 正明

奈良県大和郡山市小林町409-207

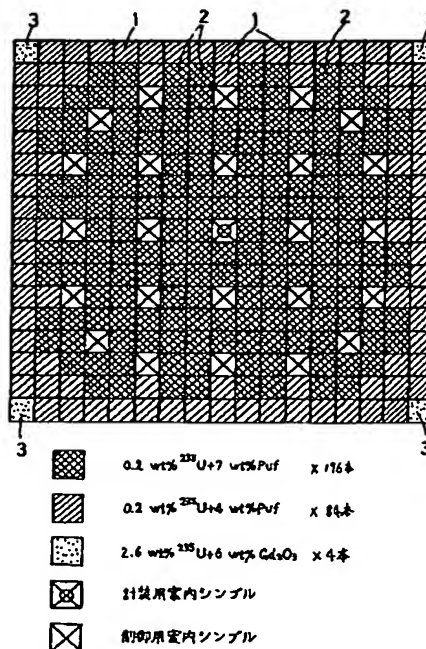
(74) 代理人 弁理士 宮本 泰一

(54) 【発明の名称】 PWR用MOX燃料集合体

(57) 【要約】

【目的】 PWR用MOX燃料集合体において、燃料棒の種類を削減し、燃料成形加工のコストダウンを図る。

【構成】 燃料集合体の各コーナー部を除く外周部に一定Pu富化度のMOX燃料棒1を配設すると共に、上記燃料集合体の中心部に、上記外周部燃料棒より高い一定Pu富化度のMOX燃料棒2を配設し、かつ前記各コーナー部に夫々、ガドリニアを含有するウラン燃料棒3を配設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 核分裂性Puを含有するMOX燃料棒を集束してなるPWR用MOX燃料集合体において、燃料集合体の各コーナー部を除く外周部に一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設すると共に、上記燃料集合体の中心部に、上記外周部燃料棒より高い一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設し、かつ前記各コーナー部に夫々、ガドリニアを含有するウラン燃料棒を配設したことを特徴とするPWR用MOX燃料集合体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、PWR炉心においてウラン燃料と混在して装荷されるMOX燃料、即ち、核分裂性プルトニウムを含有するMOX燃料集合体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】PWR炉心においてMOX燃料を装荷する場合には、核特性の点から炉心の全燃料をMOX燃料とすることはできないために、 $UO_2$ を主体とする通常のウラン燃料と混在して装荷される。

【0003】MOX燃料が上記ウラン燃料と混在した場合には、ウラン燃料からの熱中性子流入によって、境界となる燃料集合体の外周部、特にコーナー部で出力ピーキングが上昇するため、現在では、上記燃料集合体を構成するMOX燃料棒のPu富化度を3種類製造し、上記外周部やコーナー部のPu富化度を低くしている。

【0004】例えば現状の一例としては、図4に示す通りであり、燃料集合体の各コーナー部とこれに隣接する外周部の1本ずつの燃料棒に、低富化度の0.2 wt%

$^{235}U + 3wt\%Pu$ 燃料棒4を配設し、残る外周部とその1列内側のコーナー部付近ならびに制御棒案内シンプルの外側に、中富化度の0.2 wt%  $^{235}U + 4wt\%Pu$ 燃料棒1を配設している。そして、残りの中心部に高富化度の0.2 wt%  $^{235}U + 7wt\%Pu$ 燃料棒2を配設している。

【0005】なお、ここでいうPu fの%とは、核分裂性のPuのみのパーセンテージであり、核分裂性を有さないPuもこの数値には表れていないが幾分かは混入する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のMOX燃料集合体では、上記3種類の富化度のMOX燃料棒を製造しなければならないことから、燃料成形加工のコストが高くなるという問題を有している。

【0007】本発明は叙上の如き実状に対処し、一部の燃料棒とその配置に新規な構成を見出すことにより、前記出力ピーキングを従来と同等に抑制しながら、しかも燃料集合体全体としてのPu装荷量をほとんど減らすことなく、前記MOX燃料棒の種類を削減し上記燃料成形加工のコストダウンを図ることを目的とするものであ

る。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記本発明のMOX燃料集合体の特徴は、核分裂性Puを含有するMOX燃料棒を集束してなるPWR用MOX燃料集合体において、燃料集合体の各コーナー部を除く外周部に一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設すると共に、上記燃料集合体の中心部に、上記外周部燃料棒より高い一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設し、かつ前記各コーナー部に夫々、ガドリニアを含有するウラン燃料棒を配設したところにある。

## 【0009】

【作用】上記本発明のMOX燃料集合体では、従来の3富化度のMOX燃料棒を2種類にすると共に、出力ピーキング抑制のために各コーナー部の計4本を中性子吸収作用のあるガドリニアの入った燃料棒としている。

【0010】すなわち、本発明では上記の如き構成によって、燃料集合体の出力ピーキングを従来と同等に抑制しながら、しかも集合体全体としての核分裂性Pu装荷量をほとんど減らすことなく、上記MOX燃料棒の種類を上記2種に削減し燃料成形加工のコストを低減することが可能である。

## 【0011】

【実施例】以下、さらに添付図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

【0012】図1は本発明実施例の17×17配列のPWR用MOX燃料集合体における燃料棒の配置を示す平面図であり、この燃料集合体は、核分裂性Puを含有するMOX燃料棒を4つのコーナー部を除いて概略正方行列に集束し、外周部よりも中心部により高い富化度のMOX燃料棒を配設している。

【0013】そして、本発明実施例では、かかるMOX燃料集合体において、上記4つの各コーナー部を除く外周部と、外周の制御棒案内シンプルの外側とに、中富化度の0.2 wt%  $^{235}U + 4wt\%Pu$ 燃料棒1を配設すると共に、上記燃料集合体の残る中心部に高富化度の0.2 wt%  $^{235}U + 7wt\%Pu$ 燃料棒2を配設し、かつ前記各コーナー部に夫々、2.6 wt%  $^{235}U + 6wt\%Gd, O$ 燃料棒3を配設している。

【0014】しかして、上記本発明実施例のMOX燃料集合体と、図4に示した前記従来のMOX燃料集合体との無限増倍率の比較を図2に示し、また図3に同、ローカルピーキングの比較を示す。

【0015】その結果は下記表1にも示す通りであり、本発明と従来例とは各燃焼度においてはほぼ同等で、また、0GWd/tでのローカルピーキングが低減することにより装荷パターンの自由度が増し、ウラン燃料と混在した場合でも、上記従来の3富化度と同等にローカルピーキングが抑制される。

## 【0016】

【表1】

燃焼度 (GWd/t)	集合体無限増倍率 の差 (%)	ローカルピーキング の差 (%)
0	-2.0	-1.9
15	-0.4	0.1
30	0.1	-0.1
45	0.0	-0.1

【0017】さらに、上記本発明実施例と従来例の各燃料集合体において、集合体1体あたりの核分裂性Pu装荷量は、本発明実施例が従来例に比較し約1%減少するのみである。

【0018】すなわち、本発明実施例では上述のように、燃料集合体の出力ピーキングを従来と同等に抑制しながら、しかも集合体全体としての核分裂性Pu装荷量をほとんど減らすことなく、上記MOX燃料棒の種類を特に従来と同じ汎用の2種に削減し、燃料成形加工のコストを大幅に低減することが可能である。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のPWR用MOX燃料集合体は、燃料集合体の各コーナー部を除く外周部に一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設すると共\*

\*に、上記燃料集合体の中心部に、上記外周部燃料棒より高い一定Pu富化度のMOX燃料棒を配設し、かつ前記各コーナー部に夫々、ガドリニアを含有するウラン燃料棒を配設したものであり、燃料集合体の出力ピーキングを従来と同等に抑制しながら、しかも集合体全体としての核分裂性Pu装荷量をほとんど減らすことなく、MOX燃料棒の種類を従来の3富化度から2種に削減し、燃料成形加工のコストを低減するとの顕著な効果を有するものである。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の17×17配列のPWR用MOX燃料集合体における燃料棒の配置を示す平面図である。

【図2】本発明実施例のMOX燃料集合体と従来のMOX燃料集合体の無限増倍率を比較したグラフである。

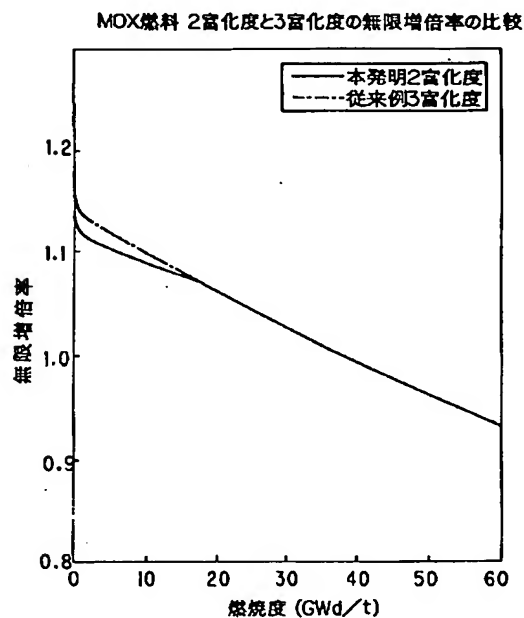
【図3】本発明実施例のMOX燃料集合体と従来のMOX燃料集合体のローカルピーキングを比較したグラフである。

【図4】従来の17×17配列のPWR用MOX燃料集合体における燃料棒の配置を示す平面図である。

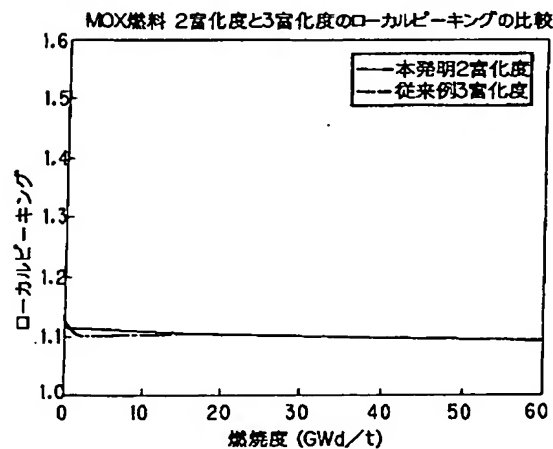
【符号の説明】

- 1 中富化度燃料棒
- 2 高富化度燃料棒
- 3 ガドリニア入りウラン燃料棒
- 4 低富化度燃料棒

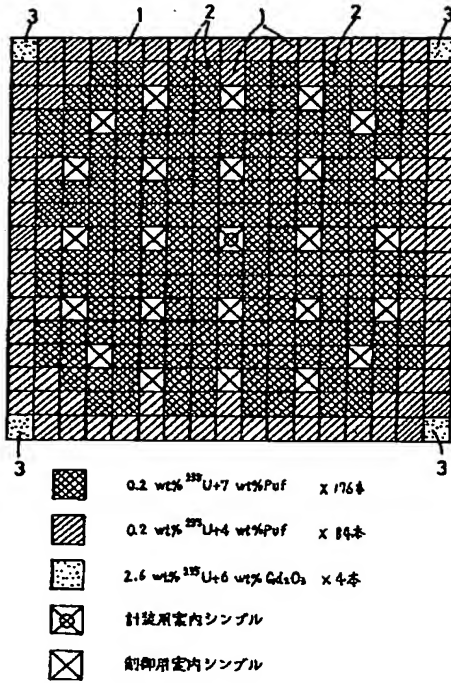
【図2】



【図3】



【図1】



【図4】

